

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-35929

(P2002-35929A)

(43)公開日 平成14年2月5日(2002.2.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 23 K 1/00 1/19 31/02	3 3 0	B 23 K 1/00 1/19 31/02	3 3 0 H L 3 1 0 C 3 1 0 F
F 28 F 3/08	3 1 1	F 28 F 3/08	3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-226809(P2000-226809)

(22)出願日 平成12年7月27日(2000.7.27)

(71)出願人 596063159

藤山 昭

東京都大田区南馬込1-44-5

(71)出願人 500350601

李 相烈

韓国 ソウル 江西区 禾谷8洞 409-
248番地 美星アパートメント 2棟 802
号

(72)発明者 藤山 昭

東京都大田区南馬込1丁目44番5号

(74)代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外5名)

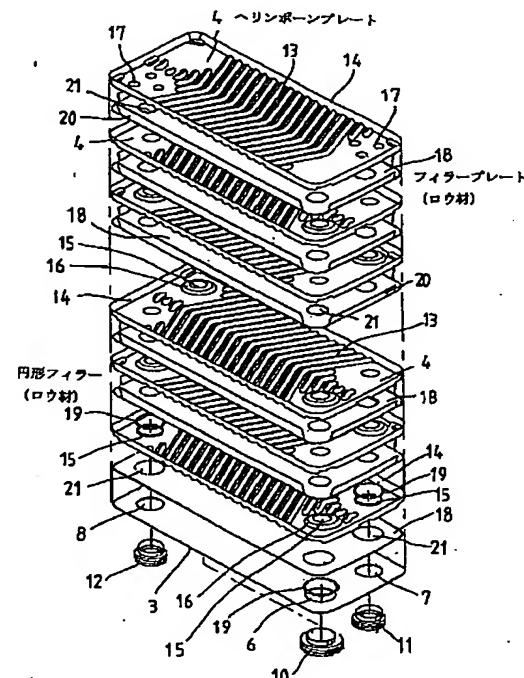
最終頁に続く

(54)【発明の名称】チタン製プレート式熱交換器の製造方法

(57)【要約】

【課題】軽くて耐久性があり、完全なシール状態が得られるチタン製プレート式熱交換器の製造方法を提供すること。

【解決手段】複数のチタン製ヘリンボーンプレート4を積層し、各ヘリンボーンプレート4の間に流路を形成したチタン製プレート式熱交換器1の製造方法において、ヘリンボーンプレート4の間の接合個所にそれぞれロウ材18、19を装填又は塗布した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のチタン製ヘリンボーンプレートを積層し、各ヘリンボーンプレートの間に接合個所にペーストロウ材又はクラッドロウ材をそれぞれ塗布又は装填した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合することを特徴とするチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項2】前記ロウ付接合を真空度 10^{-4} Torr以下の真空圧力で行うことを特徴とする請求項1に記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項3】前記ロウ付接合を850℃以上の温度下で行うことを特徴とする請求項1又は2に記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項4】前記ロウ材として、チタン含有ロウ材を用いることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チタン製プレート式熱交換器の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】強くて軽く、柔軟性及び粘性に富むチタン製のプレートを複数枚積層し、各プレートの間に熱交換を行う流体の流路を形成したチタン製プレート式熱交換器が知られている。従来、チタン製プレート式熱交換器においては、プレート間の隙間及びニップルとプレートとの隙間に、ゴム、アスベスト、テフロン（登録商標）等より成るガスケットや、嫌気性接着剤等の隙間構成材を使用して気密性を維持している。また、価格的な面から、異種金属より成るキャリングプレートや締結用のボルト・ナットを用いている。このため、比較的短期間で隙間腐食が生じて、流体の漏れ等が発生する心配がある。特に、熱交換器を海水中や高温雰囲気中等の過酷な条件下で使用すると、耐久性が著しく低下してしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、軽くて耐久性があり、完全なシール状態が得られて、ロウ付接合部分が剥離する虞の無いチタン製プレート式熱交換器の製造方法を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のチタン製ヘリンボーンプレートを積層し、各ヘリンボーンプレートの間に流路を形成したチタン製プレート式熱交換器の製造方法に関し、ヘリンボーンプレートの間に接合個所にそれぞれペーストロウ材又はクラッドロウ材を塗布又は装填した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合する。

【0005】真空加熱炉内を真空度 10^{-4} Torr以下にし

て、真空排気しながら200℃～450℃に加熱すると、各ヘリンボーンプレートに吸収された水素、酸素、窒素、炭素等が放出され、各ヘリンボーンプレートの酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材の濡れ状態を良くする。この真空圧力を保ったままさらに昇温して、850℃以上の温度下でロウ付接合を行うと、ガス状になったロウ材のバインダーが、狭い各プレート間の隙間に残留せずに排出され、溶けたロウ材が毛細管現象によって狭い隙間にも流入して、漏れのないロウ付けが行われる。

【0006】また、脱ガス処理及びロウ付接合の際に、真空加熱炉内で加熱することにより、温度コントロールを容易に、且つ、正確に行うことができ、均一な温度分布が得られる。ロウ材として、母材であるヘリンボーンプレートと同様の耐食性を有するチタンを含有するロウ材、例えば、銅-チタン-ニッケル-ジルコニウム合金、チタンを分散させた銀-銅ロウ材等を用いることも可能である。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1及び図2に示すように、本発明に係るチタン製プレート式熱交換器1は、上下のチタン製カバープレート2、3の間に複数のチタン製ヘリンボーンプレート4が積層されると共に、上下に重なるカバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4が互いにロウ付け接合されて成り、カバープレート2、3とヘリンボーンプレート4の間及び各ヘリンボーンプレート4の間に熱交換される2流体の流路が形成されている。

【0008】上下のカバープレート2、3は平板よりなり、図3に示すように、下のカバープレート3の四隅には、それぞれ2流体の出入り口となる第1乃至第4の透孔5、6、7、8が穿設されている。そして、下のカバープレート3の第1の透孔5には、一方の流体を供給するための第1のニップル9が連結され、その対角線上に対向する第2の透孔6には、一方の流体を排出するための第2のニップル10が連結される。また、他の対角線の一端部にある第3の透孔7には、他方の流体を供給するための第3のニップル11が連結され、これに対向する第4の透孔8には、他方の流体を排出するための第4のニップル12が連結される。

【0009】図1に示すように、ヘリンボーンプレート4には、面積を増大させると共に、流路を流れる流体に乱流を発生させるために、凹凸状のヘリンボーン模様13が形成されている。また、ヘリンボーンプレート4の周縁に沿って、ヘリンボーンプレート4の間に形成される流路の厚みよりやや高い縁壁14が立設されている。ヘリンボーンプレート4の四隅には、それぞれ2流体が上昇及び下降するための円形孔15が穿設されると共に、一方の対角線の両端部に形成された円形孔15の周

縁には、それぞれスペーサとなる筒部16が立設されている。なお、最も上段のヘリンボーンプレート4には、図4に示すように、円形孔15が穿設されず、1本の対角線の両端部にそれぞれ3個の補強用突起17が形成されている。

【0010】これらのヘリンボーンプレート4は、上下に配置されたもののヘリンボーン模様13が逆向きになるように、且つ、円形孔15の周囲に形成された筒部16が一枚おきに上下に対向するように積層される。そして、上下に配置されたカバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4の周縁がロウ付け接合されると共に、筒部16の先端とその上段のヘリンボーンプレート4の下面とがロウ付け接合される。従って、カバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4の間に形成される流路は、1層おきに連通している。

【0011】また、第1のニップル9及び第2のニップル10は下のカバープレート3にロウ付けされ、第3のニップル11及び第4のニップル12は、最も下段のヘリンボーンプレート4にロウ付けされている。そして、第1のニップル9及び第2のニップル10が連結される第1の透孔5及び第2の透孔6の直上には、最も下段のヘリンボーンプレート4の筒部16を有する円形孔15が配置され、第3のニップル11及び第4のニップル12下が連結される第3の透孔7及び第4の透孔8の直上には、最も下段のヘリンボーンプレート4の筒部16を有しない円形孔15が配置される。

【0012】従って、一方の流体は、第1のニップル9及び第1の透孔5を通して、チタン製プレート式熱交換器1の内部に流入し、筒部16で遮られて他方の流体の流路に進入することなく、その流体圧力によって一方の流体流路の最も上段に達し、1層おきに連通する流路を下って、第2のニップル10及び第2の透孔6からチタン製プレート式熱交換器1の外部に排出される。また、他方の流体は、第3のニップル11及び第3の透孔7を通して、チタン製プレート式熱交換器1の内部に流入し、同様にして、一方の流体の流路に進入することなく、他方の流体流路の最も上段に達し、1層おきに連通する流路を下って、第4のニップル12及び第4の透孔8からチタン製プレート式熱交換器1の外部に排出される。そして、この間に、一方の流体と他方の流体との間で効率よく熱交換が行われる。

【0013】チタン製プレート式熱交換器1は、次のように製造される。下のカバープレート3、複数のヘリンボーンプレート4及び上のカバープレート2を、各プレート間にそれぞれチタンを含有するロウ材より成るフィラープレート18を挟んで積層し、第1のニップル9及び第2のニップル10と下のカバープレート3との間、並びに、第3のニップル11及び第4のニップル12と最下段のヘリンボーンプレート4との間に、チタンを含有するロウ材より成る円形フィラー19をそれぞれ介在

して、熱交換器組立体を形成する。

【0014】なお、平板な下のカバープレート3をロウ付けするもの以外のフィラープレート18には、ヘリンボーンプレート4の縁壁14を接合しやすいように、その周縁に沿って起立壁20が形成され、各フィラープレート18の四隅には、円形孔15と対応する位置に、円形の切除部21が形成されている。また、フィラープレート18は、原料コストを削減するために、ヘリンボーンプレート4の接合部のみに配置されたロウ材より成る網状体を、上記のようなプレート状に形成することもできる。さらに、チタンを含有するロウ材としては、銅-チタン-ニッケル-ジルコニウム合金、チタンを分散させた銀-銅ロウ材等がある。

【0015】次に、この熱交換器組立体を真空加熱炉内に入れて、真空ポンプで排気しながら徐々に加熱して真空脱ガス処理を施す。真空加熱炉内を真空度 10^{-4} Torr以下にして $200^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ に加熱し、一定時間経過すると、カバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4に吸収された水素、酸素、窒素、炭素等が放出され、カバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4の酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材との濡れ性が良くなる。

【0016】次いで、この真空圧力を保持したまま昇温し、 850°C 以上になると、フィラープレート18及び円形フィラー19が溶けて、カバープレート2、3、ヘリンボーンプレート4及び第1乃至第4のニップル9、10、11、12がロウ付け接合される。この時、アルゴン等の不活性ガス中でのロウ付けのように、ガス置換が行われずに空気が残留することが無く、また、フィラープレート18及び円形フィラー19のバインダーもガス状になって確実に排出されるので、溶けたロウ材は、毛細管現象によりカバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4間の狭い隙間に流れ込み、漏れの無いロウ付けが得られる。なお、ロウ材は、プレート状或いは円形に形成せず、ペースト状のものをロウ付け接合部分に塗布しておくこともできる。また、チタン製プレート式熱交換器の細部の構造、例えば、ヘリンボーンプレートの枚数、ヘリンボーン模様の形状等は、必要に応じて適宜選択可能である。

【0017】

【発明の効果】請求項1乃至3に係る発明によれば、ガスケットや接着剤によって隙間を密封したものや、ボルト・ナットでカバープレート及びヘリンボーンプレートを結合したものに比べて、海水中や高温下で使用しても隙間部分の腐食が生じにくくて耐久性に富み、気密性も高く、しかも、チタン製品の特長である軽さと強度を生かすことができる。また、各ヘリンボーンプレートに吸収された各種ガスが放出されて、その酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材の濡れ状態が良くなり、ロウ付け強度が増す。

【0018】さらに、不活性ガス中でロウ付けしたものに比べて、狭いヘリンボーンプレート間の隙間に空気が残留し難く、しかも、ガス状になったロウ材のバインダーが、上記狭い隙間に残留せずに排出されるので、溶けたロウ材が毛細管現象によって狭い隙間に流入して、漏れのないロウ付けが行われ、完全なシール性が得られる。この結果、熱交換が行われる2流体の間に圧力の差があつても、圧力の高い流体が低い側に流入してロウ付け部分が剥離する心配がない。請求項4に係る発明によれば、ロウ付け部分の耐久性を高めて、完全なシール性を長期間維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るチタン製プレート式熱交換器の分解斜視図

【図2】同上の側面図

【図3】同上の下面図

【図4】ヘリンボーンプレートの平面図

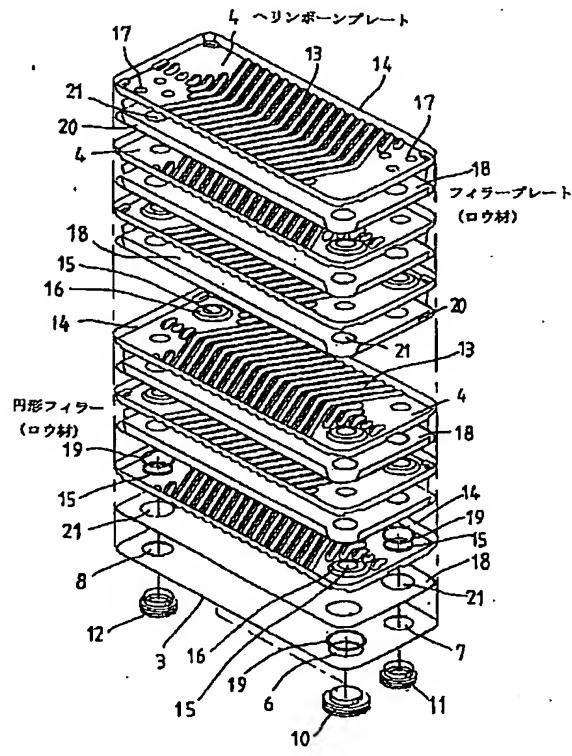
【符号の説明】

1 チタン製プレート式熱交換器

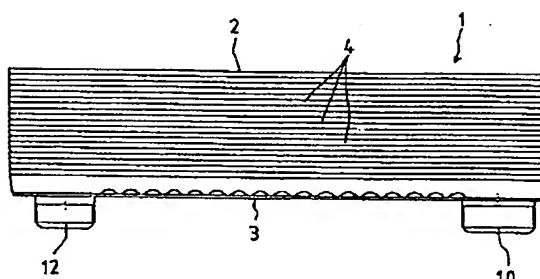
2 上のカバープレート

- 3 下のカバープレート
- 4 ヘリンボーンプレート
- 5 第1の透孔
- 6 第2の透孔
- 7 第3の透孔
- 8 第4の透孔
- 9 第1のニップル
- 10 第2のニップル
- 11 第3のニップル
- 12 第4のニップル
- 13 ヘリンボーン模様
- 14 縁壁
- 15 円形孔
- 16 筒部
- 17 突起
- 18 フィラーブレート
- 19 円形フィラー
- 20 起立壁
- 21 切除部

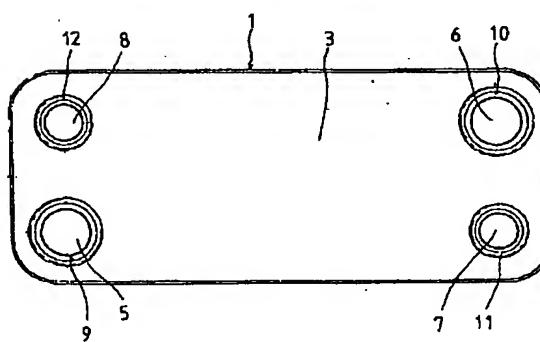
【図1】



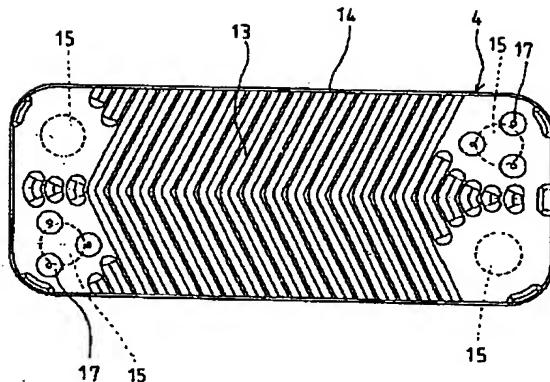
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.C1.⁷

識別記号

F I

テープコード(参考)

F 28 F 21/08

F 28 F 21/08

G

// B 23 K 101;14

B 23 K 101;14

(72) 発明者 李 相烈

韓国 ソウル 江西区 禾谷8洞 409-
248番地 美星アパートメント 2棟 802
号